

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Garut (*Maranta arundinacea* L)

2.1.1. Botani Umbi Garut

Tanaman umbi garut (*Maranta arundinacea* Linn.) secara taksonomi dapat digolongkan ke dalam Kingdom *Plantae*, Divisio *Magnoliophyta*, Kelas *Liliopsida*, Ordo *Zingiberales*, Familia *Marantaceae*, Genus *Maranta*, dan Spesies *Maranta arundinacea* Linn. Secara umum masyarakat Jawa Barat (Sunda) menyebutnya dengan patat sagu, *irut*, *arut*, *garut*, *jelarut*, sedangkan di Amerika *arrow-root*. Garut merupakan tanaman semak semusim yang memiliki tinggi 75-90 cm, umbi atau rhizoma yang berwarna putih atau cokelat muda ini berukuran 20–45 cm dengan diameter 2–5 cm. Batangnya semu, bulat membentuk rimpang berwarna hijau, daunnya tunggal, bulat memanjang dengan ujung runcing berpelepah, berbulu, dan berwarna hijau. Bunganya merupakan bunga majemuk berbentuk tandan dengan kelopak bunga berwarna hijau sedang mahkotanya berwarna putih. Tanaman garut memiliki akar serabut (Rukmana, 2000).

2.1.2 Kandungan Kimia Garut (*Maranta arundinacea* L)

Villamajor dan Jurkema (1996) menyatakan bahwa garut mempunyai dua jenis kultivar yang penting, yaitu *creole* dan *banana*. Kedua jenis kultivar tersebut memiliki umbi yang berwarna putih meskipun karakteristiknya berbeda satu dengan yang lain. Kultivar *creole* memiliki umbi yang lebih panjang dan langsing dengan pertumbuhan menyebar dan masuk ke tanah lebih dalam. Kultivar *banana* mempunyai umbi yang lebih pendek dan gemuk, tumbuh dengan tandan terbuka pada permukaan tanah yang tidak lebih dalam, sehingga lebih mudah dipanen.

Kultivar *creole* mempunyai daya tahan lebih lama, yaitu sekitar tujuh hari dibandingkan kultivar *banana* yang hanya tahan dua hari. Komposisi zat gizi masing-masing kultivar berbeda-beda. Kandungan zat gizi ini juga dipengaruhi oleh umur tanam dan keadaan tempat tumbuhnya (Lingga *et al.* 1986). Komposisi berbagai kultivar umbi garut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Komposisi kimia berbagai kultivar umbi garut dalam 100 gram bahan

Komposisi	Kultivar Umbi Garut					
	Creole	Banana	Playen	Purworejo	Banjarnegara	Banyumas
Air (%)	72.66	72.00	62.89	72.60	67.23	71.32
Abu (%)	0.81	1.30	3.43	3.81	4.58	4.28
Pati (%)	20.96	19.40	-	-	-	-
Protein (%)	1.59	2.20	1.30	2.61	2.31	1.73
Lemak (%)	0.28	0.10	0.59	0.51	0.57	0.47
Serat Pangan Total (% bk)	7.59	-	-	-	-	-
Serat Kasar (%)	-	0.60	2.59	3.05	1.87	2.50
Karbohidrat (%)	24.67	-	31.79	20.47	23.44	19.70

Sumber : Gustiar (2009)

Umbi tanaman garut adalah sumber karbohidrat yang memiliki kandungan indeks glikemik rendah (GI=14) dibanding jenis umbi-umbian yang lain sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan terutama untuk penderita diabetes atau penyakit kencing manis (Marsono 2002). Kelebihan umbi garut yang lain adalah kandungan fosfor dan besi yang lebih tinggi, yaitu sebesar 22 mg dan 2 mg tiap 100 g, dibandingkan dengan tepung terigu sehingga sangat baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi bagi anak-anak dan usia lanjut (Direktorat Gizi Depkes 1989).

Umbi garut segar dapat menghasilkan pati dengan rendemen 15–20%. Selain itu umbi garut juga dapat diolah menjadi tepung garut. Tepung atau pati 5 garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan seperti roti, kue

kering (*cookies*), *cake*, mie, makanan ringan, dan aneka makanan tradisional (Rukmana 2000).

2.2 Pati

Pati adalah polisakarida yang terdapat dalam semua tanaman terutama dalam jagung, kentang, biji-bijian, ubi akar dan padi atau gandum. Pati adalah polisakarida yang dibentuk dari sejumlah molekul glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Oleh karena itu, pati disebut juga karbohidrat kompleks. Pati alami biasanya mengandung amilopektin lebih banyak daripada amilosa. Butiran pati mengandung amilosa berkisar antara 15–30%, sedangkan amilopektin berkisar antara 70–85%. Perbandingan antara amilosa dan amilopektin akan berpengaruh pada sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati.

Dalam pati terdapat dua bagian, kedua bagian tersebut mempunyai rumus empiris $(C^6H^{10}O^6)_n$. Bagian yang larut air disebut amilosa (10-20%) dengan berat molekul antara 50.000-200.000 yang apabila ditambahkan iodium akan berwarna biru, sedangkan bagian lain yaitu yang tidak larut air disebut amilopektin (80-90%) dengan berat molekul antara 70.000- 10^6 yang apabila diberikan iodium akan menghasilkan warna ungu hingga merah (Winarno, 2008).

1. Amilosa dan Amilopektin

Pati tersusun dari dua jenis polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polimer berantai lurus dan amilopektin yang merupakan struktur dengan rantai bercabang. Polimer glukosa berantai lurus terbentuk dari ikatan α -(1-4)-D-glukosa, sedangkan percabangan polimer terbentuk dari ikatan α -(1-6)-D-glukosa (BeMiller dan Whistler 2009).

Komposisi pati dari suatu tanaman pada umumnya mengandung amilosa 20-25% dan sisanya adalah amilopektin. Amilosa dan amilopektin memiliki perbedaan struktur yang menyebabkan perbedaan ketahanan terhadap enzim pencernaan. Rantai bercabang dari amilopektin mempunyai sifat yang mudah sekali didegradasi oleh enzim-enzim pencernaan, sedangkan amilosa tidak mudah didegradasi oleh enzim (Ananta 2006).

Percabangan pada amilosa mungkin ditemui namun jumlahnya sangat terbatas. Percabangan ini akan timbul setelah lebih dari 500 unit glukosa membentuk rantai lurus. Panjang rantai polimer akan mempengaruhi berat molekul amilosa. Rantai polimer sendiri dipengaruhi oleh sumber patinya. Pada umumnya amilosa dari umbi-umbian mempunyai berat molekul lebih besar dan rantai polimer amilosa yang lebih panjang dibandingkan dengan berat molekul dan panjang rantai polimer amilosa sereal (Fennema 1985). Pada pati umumnya, amilosa yang merupakan fraksi linear merupakan komponen minor yaitu sekitar 17-30% total pati. Pembentukan warna biru yang dihasilkan oleh pati melalui penambahan yodium menunjukkan fraksi linear (Muchtadi et al. 1993). Menurut Villamajor dan Jurkema (1996) pati garut mengandung amilosa sebesar 20% dan mengandung kalium dalam jumlah yang cukup besar. Pernyataan ini diperkuat oleh Muchtadi et al. (1993) yang menyatakan bahwa kadar amilosa pati garut adalah 21%.

Amilopektin merupakan komponen yang bercabang karena terdapat ikatan α 1-6 pada titik tertentu dari molekul tersebut. Reaksi dengan yodium akan menghasilkan warna merah (Muchtadi et al. 1993). Pada amilopektin, sebanyak 4–5% glukosanya menyusun percabangan, dengan jumlah glukosa antarcabang

sekitar 20–25 unit (Sajilata et al. 2006) sedangkan menurut Muchtadi et al. 1993 jumlah glukosa yang menyusun percabangannya sekitar 20-30 unit. Menurut Satin (2001) dan Muchtadi et al. (1993) menyatakan bahwa jumlah amilopektin pada pati garut sebesar 79% dari total pati.

2. Gelatinisasi

Gelatinisasi pati merupakan fenomena umum yang terjadi pada pati dan sering menjadi prinsip utama pada berbagai cara pengolahan pati. Gelatinisasi adalah peristiwa hilangnya sifat birefringent granula pati akibat penambahan air secara berlebih dan pemanasan pada waktu dan suhu tertentu sehingga granula membengkak dan tidak dapat kembali pada kondisi semula (irreversible) (Belitz dan Grosch 1999). Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi. Hasil penelitian Kawabata et al. (1984) menyebutkan bahwa suhu gelatinisasi pati garut adalah 70°C. Sedangkan berdasarkan penelitian Nasution (2008) menyebutkan bahwa suhu gelatinisasi pati garut adalah 85,5°C.

Granula pati tidak larut pada air dingin tetapi bagian amorphous pada granula pati dapat menyerap air sampai 30%. Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Akan tetapi jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Menurut Winarno (2008) peningkatan volume granula pati terjadi di dalam air pada suhu 55-65 0C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali ke kondisi semula. Granula pati dapat dibuat sangat membengkak tetapi tidak dapat kembali pada kondisi semula.

Pada proses gelatinisasi terjadi pengrusakan ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen ini berfungsi untuk mempertahankan struktur integritas granula.

Terdapatnya gugus hidroksil yang bebas akan menyerap molekul air sehingga selanjutnya terjadi pembengkakan granula pati (Greenwood 1979). Menurut Winarno (2008) jumlah gugus hidroksil dari molekul pati yang sangat besar menyebabkan kemampuan penyerapan airnya juga besar. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan oleh air yang sebelumnya berada di luar granula pati dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, kini berada dalam granula dan tidak dapat bergerak bebas lagi.

Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, maka suhu tersebut akan semakin lama tercapai. Pada suhu tertentu kekentalan tidak bertambah bahkan kadang-kadang turun. Suhu gelatinisasi tiap pati berbeda beda, misalnya 62-70°C pada pati jagung, beras 68-78°C, gandum 54.5-64°C, garut 66,2-70°C dan tapioka 52-64°C (Winarno 2008).

Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat keringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifat sebelum gelatinisasi. Bahan yang dikeringkan tersebut mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat pati yang telah tergelatinisasi inilah yang diaplikasikan pada berbagai produk pangan (Winarno 2008).

3. Retrogradasi

Jika gel pati didiamkan beberapa lama maka akan terjadi perluasan daerah kristal sehingga mengakibatkan pengkerutan struktur gel yang biasanya diikuti dengan keluarnya air dari gel. Pati tergelatinisasi yang kemudian mengalami penurunan suhu dapat mengkristal kembali, peristiwa ini disebut dengan retrogradasi (BeMiller dan Whistler 2009).

Bila pati didinginkan energi kinetik tidak cukup tinggi untuk mencegah kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk berikatan satu sama lain. Dengan demikian terjadi semacam jaring-jaring yang membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno 2008). Retrogradasi mengakibatkan perubahan sifat gel pati diantaranya meningkatkan ketahanan pati terhadap hidrolisis enzim amilolitik, menurunkan kemampuan melewatkan cahaya (transmisi) dan kehilangan kemampuan untuk membentuk kompleks berwarna biru dengan iodine. Faktor yang mendukung terjadinya retrogradasi adalah temperatur yang rendah, derajat polimerisasi yang relatif rendah, konsentrasi amilosa yang tinggi, dan adanya ion-ion organik tertentu (Jane 2004).

2.3 Pati Garut

Pati garut merupakan hasil olahan utama dari umbi garut sebagai salah satu bentuk karbohidrat alami yang murni dan memiliki kekentalan yang tinggi. Kekentalan dipengaruhi oleh keasamaan air yang digunakan dalam proses pengolahannya (Kay 1973). Berdasarkan penelitian Mariati (2001), kadar pati pada beberapa varietas umbi garut cukup tinggi, berkisar antara 92.24–98.78%, kadar pati tepung garut 83.38–89.05%. Kadar amilosa pati garut 29.67–31.34% dari total pati, kadar amilosa pada tepung garut 24.81–27.82%.

Menurut Kay (1973) pati garut memiliki sifat-sifat, antara lain: (1) mudah larut dan mudah cerna sehingga cocok untuk makanan bayi dan orang sakit, (2) memiliki bentuk oval dengan panjang 15–17 mikron, (3) varietas banana memiliki granula lebih besar dibandingkan varietas creole, (4) suhu awal gelatinisasi adalah 70°C, (5) mudah mengembang jika terkena panas dengan daya mengembang 54%, dan (6) ada beberapa syarat untuk kepentingan komersial, yaitu memiliki warna

putih bersih, kadar air tidak boleh lebih dari 18.5%, kandungan abu dan serat rendah, pH 4.5–7, kekentalan 512–640 satuan Brabender.

Pati garut dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung terigu dalam penggunaan bahan baku olahan aneka macam kue, mie, roti kering, bubur bayi, glukosa cair, dan diet pengganti nasi. Selain itu, pati garut dapat dimanfaatkan untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi anak-anak usia 6 sampai 36 bulan melalui pembuatan makan sapihan. Pati garut diperoleh dari rimpang garut yang telah berumur 8 – 12 bulan (Rahmawan, 2006).

Tabel 2 Komposisi kimia pati garut

Komposisi Kimia	Pati Garut
Kadar air (%bb)	10.05
Kadar abu (%bk)	0.31
Kadar protein (%bk)	0.23
Kadar lemak (%bk)	0.55
Kadar karbohidrat (%bk)	98.92

Sumber : Pratiwi (2008)

2.4 Proses Pengolahan Pati Secara Umum

Pengolahan pati garut merupakan suatu proses untuk memisahkan granula-granula pati dari umbinya. Menurut Muljohardjo (1984) Proses pengolahan pati dapat dilakukan secara manual atau tradisional, semi mekanis dan mekanis modern. Pengolahan secara semi mekanis biasanya dilakukan oleh industri skala menengah sedangkan secara modern dilakukan oleh pabrik berskala besar. Pengolahan secara tradisional banyak dilakukan di daerah pedesaan tau tingkat rumah tangga. Secara garis besar, tahapan proses pembuatan pati garut dalam skala kecil adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan bahan.

Umbi garut dipilih dalam keadaan segar.

2. Pembersihan

Umbi garut dibersihkan dari kotoran (tanah) dan sisik-sisiknya, kemudian dicuci dengan air bersih mengalir.

3. Pamarutan

Umbi garut dhancurkan dengan alat pamarut hingga menjadi bubur kasar.

4. Ekstraksi

Bubur kasar hasil pamarutan ditambahkan air bersih sambil diremas-remas sehingga pati yang diinginkan dapat keluar sempurna, kemudian larutan hasil ekstraksi disaring menggunakan kain untuk memisahkan pati dari seratnya.

5. Pemisahan pati

Larutan hasil ekstraksi diendapkan, sehingga pati mengendap, kemudian air yang berada dipermukaan wadah dibuang dengan berhati-hati agar endapan pati tidak ikut terbang.

6. Pengeringan

Endapan pati hasil ekstraksi dikeringkan lalu digiling menggunakan mesin penggiling hingga menjadi pati halus.

7. Pengemasan

Pati garut yang sudah digiling halus, dikemas dalam wadah (kemasan) kantong plastik atau kaleng kedap udara (tertutup)

2.5 Standar Mutu Pati

Pati garut mulai berkembang di Indonesia, oleh karena itu dibuat pendekatan standar mutu untuk pati garut. Pada tabel 3 disajikan standar mutu pati ubi kayu, sebagaimana yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dimana standar tersebut dapat digunakan sebagai acuan dan rujukan untuk standar

mutu pati garut, sehingga produk tersebut bias dikatakan sebagai pati jika telah memenuhi standar mutu yang ada pada tabel 3.

Tabel 3 Spesifikasi Persyaratan Mutu Pati

NO	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1	Kadar air (b/b)	%	Maks 15	Maks 15	Maks 15
2	Kadar abu (b/b)	%	Maks 0.60	Maks 0.60	Maks 0.60
3	Serat dan benda asing (b/b)	%	Maks 0.60	Maks 0.60	Maks 0.60
4	Derajat putih (BaSO ₄ =100%)	%	Min 94.5	Min 92.0	< 92
5	Kekentalan	“Engler”	3-4	2,5-3	
6	Derajat asam	MI 0,1 N NaOH/100gr	Maks 3	Maks 3	Maks 3
7	Cemaran logam : **				
	-Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1.0	Maks 1.0	Maks 1.0
	-Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0.0	Maks 0.0	Maks 0.0
	-Seng (Zn)	mg/kg	Maks 4.0	Maks 4.0	Maks 4.0
	-Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.05	Maks 0.05	Maks 0.05
8	Arsen (As)**		Maks 0.5	Maks 0.5	Maks 0.5
9	Cemaran mikroba : **				
	-Angka lempeng total	koloni/g	Maks 1.0x10 ⁶	Maks 1.0x10 ⁶	Maks 1.0x10 ⁶
	-E. Coli	koloni/g	Maks 10	Maks 10	Maks 10
	-Kapang	koloni/g	Maks 1.0x10 ⁴	Maks 1.0x10 ⁴	Maks 1.0x10 ⁴

Catatan : **Dipersyaratkan bila digunakan sebagai bahan makanan

Sumber : SNI 01-3451-1991

2.6 Modifikasi Pati

Pati tanpa perlakuan modifikasi telah banyak digunakan dalam proses pengolahan pangan namun terdapat keterbatasan dari segi properti fisik dan kimia pati untuk diaplikasikan pada produk pangan tertentu. Untuk mendapatkan pati sesuai dengan karakteristik produk pangan dan meningkatkansifat fungsionalnya maka pati tersebut perlu dimodifikasi (Elliason 2004). Pati modifikasi adalah pati yang diberi perlakuan tertentu agar dihasilkan sifat yang lebih baik untuk

memperbaiki sifat sebelumnya, terutama sifat fisiko – kimia dan fungsionalnya atau untuk mengubah beberapa sifat lainnya (Saguilan et al. 2005).

Perlakuan untuk memodifikasi pati mencakup perlakuan secara fisik dan kimia. Beberapa metode modifikasi pati antara lain modifikasi dengan pemuliaan tanaman, konversi dengan hidrolisis (asam atau oksidator), cross linking, derivatisasi secara kimia (esterifikasi dan eterifikasi), serta perlakuan fisik yang akan menghasilkan perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul pati (Bao dan Bergman 2004).

1. Modifikasi Pati Secara Kimia

Menurut Fleche (1985), pati modifikasi merupakan pati yang gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia (esterifikasi atau oksidasi) atau dengan mengganggu struktur asalnya. Teknik modifikasi pati antara lain modifikasi sifat reologi dan modifikasi dengan stabilisasi. Modifikasi sifat reologi meliputi depolimerisasi dan ikatan silang. Proses depolimerisasi akan menurunkan viskositas sehingga dapat digunakan untuk tingkat total padatan yang tinggi. Depolimerisasi dapat dilakukan dengan cara dekstrinasi, konversi asam, dan oksidasi. Teknik ikatan silang akan membentuk jembatan antara molekul sehingga didapatkan jaringan molekul yang kaku. Cara ini akan mengubah sifat reologi pati dan sifat resistennya terhadap asam. Modifikasi dengan stabilisasi dilakukan melalui reaksi esterifikasi dan eterifikasi. Modifikasi ini menghasilkan pati dengan tingkat retrogradasi yang lebih rendah dan stabilitas yang meningkat.

2. Modifikasi Pati Secara Fisik

Perlakuan modifikasi pati secara fisik melibatkan beberapa faktor antara lain : suhu, tekanan, pemotongan dan kadar air pada pati. Granula pati dapat

diubah secara parsial maupun total. Prinsip modifikasi fisik secara umum adalah dengan pemanasan. Bila dibandingkan dengan modifikasi kimia, modifikasi fisik cenderung lebih aman karena tidak menggunakan berbagai pereaksi kimia. Perlakuan modifikasi secara fisik antara lain : ekstruksi, *praboiling*, *steam-cooking*, iradiasi microwave, pemanggangan, *hydrothermal treatment* dan *autoclaving*. (Sajilata et al. 2006 ; Bao dan Bergman 2004).

Sebagian besar metode modifikasi fisik yang telah disebutkan dapat meningkatkan kadar pati resisten (Sajilata et al. 2006). Metode *steaming cooking* dan *praboiling* umumnya diaplikasikan pada beras. Metode ekstruksi merupakan metode yang paling populer digunakan untuk memodifikasi karakteristik fungsional pati sereal. Prosesnya menggunakan temperatur tinggi, waktu yang singkat, dan gelatinisasi pati terjadi pada kandungan air rendah (Bao dan Bergman 2004).

Metode *hydrothermal-treatment* terdiri dari *annealing* dan *Heat Moisture Treatment* (HMT). Prinsip metode *hydrothermal-treatment* menggunakan air dan panas untuk memodifikasi pati. Pada *annealing*, modifikasi dilakukan dengan menggunakan jumlah air yang banyak (lebih dari 40%) dan dipanaskan pada temperatur dibawah suhu gelatinisasi pati (Zondag 2003). Sedangkan HMT dilakukan dengan menggunakan jumlah kandungan air rendah (18, 21, 24, 27%) dan dipanaskan pada temperatur melebihi suhu gelatinisasi. Metode *hydrothermal-treatment* dapat mengubah karakteristik gelatinisasi pati yaitu meningkatkan suhu gelatinisasi, meningkatkan viskositas pasta pati, dan meningkatkan kecenderungan pati untuk mengalami retrogradasi (Adebowale et al. 2005).

Perlakuan fisik lainnya adalah metode autoclaving. Menurut Sajilata et al. (2006) perlakuan pemanasan dengan menggunakan metode autoclaving dapat meningkatkan produksi pati resisten hingga 9%. Metode autoclaving dilakukan dengan mensuspensikan pati dengan rasio penambahan air 1 : 3.5 atau 1 : 5. Kemudian dipanaskan menggunakan autoklaf pada suhu tinggi. Setelah diautoklaf, suspensi pati tersebut disimpan pada suhu rendah agar terjadi retrogradasi. Untuk meningkatkan kadar pati resisten, siklus tersebut dilakukan berulang. Perlakuan modifikasi ini disebut autoclaving-cooling cycling treatment (Shin et al. 2002 ; Zabar et al. 2008).

2.7 Pati Resisten

Pati diklasifikasikan menjadi pati yang dicerna secara cepat (rapidly digestible starch atau RDS), pati yang dicerna secara lambat (slowly digestible starch atau SDS), dan pati resisten (resistant starch atau RS) berdasarkan kecepatan pelepasan glukosa dan kemampuan absorpsi glukosa tersebut dalam saluran pencernaan. RDS merupakan fraksi pati yang menyebabkan terjadinya kenaikan glukosa darah setelah makanan masuk ke dalam saluran pencernaan. SDS merupakan fraksi pati yang dicerna sempurna dalam usus halus dengan kecepatan yang lebih lambat dibandingkan dengan RDS. RS merupakan bagian pati yang tidak dapat dicerna dalam usus halus, akan tetapi difermentasi dalam usus besar (Sajilata et al. 2006).

RS memiliki efek fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan seperti pencegahan kanker kolon, memiliki efek hipoglikemik (menurunkan kadar gula darah setelah makan), berperan sebagai prebiotik, mengurangi risiko pembentukan

batu empedu, memiliki efek hipokolesterolemik, menghambat akumulasi lemak dan meningkatkan absorpsi mineral (Sajilata et al. 2006).

RS dapat dikelompokkan menjadi empat tipe utama. Tipe pertama (terperangkap) (RS I) ditemukan pada sereal dan biji-bijian. Tipe kedua (terkristalisasi) (RS II) granula pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan. Sumber RS II, yaitu kentang mentah, pisang mentah, dan tepung jagung. Tipe ketiga (teretrogradasi) (RS III), yaitu pati yang dirubah konformasinya dengan panas atau dingin. Pemanasan pati tersebut dilakukan dengan penambahan air sehingga terjadi distorsi rantai polisakarida yang membentuk konformasi acak, proses ini disebut gelatinisasi. Ketika didinginkan, proses pengkristalan dimulai yang disebut retrogradasi. Sumber RS III, yaitu roti, cereal flakes, kentang yang direbus dan didinginkan, dan pre-cooked foods. Tipe keempat (termodifikasi secara kimia) (RS IV), yaitu pati yang dimodifikasi secara kimia. RS IV ditemukan dalam pangan yang diolah seperti cake, bumbu yang dibuat secara industri, dan paediatric foods (Sajilata et al. 2006).

2.8 Cookies

Menurut SNI 01-2973-1992, *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (BSN 1992). *Cookies* dengan penggunaan tepung non-terigu biasanya termasuk ke dalam golongan short dough.

Cookies yang dihasilkan harus memenuhi syarat mutu yang ditetapkan agar aman untuk dikonsumsi. Syarat mutu *cookies* yang digunakan merupakan

syarat mutu yang berlaku secara umum di Indonesia berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992), seperti tercantum pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Syarat Mutu *Cookies* menurut SNI 01-2973-1992

Kriteria Uji	Klasifikasi
Kalori (Kalori/100 gram)	Minimum 400
Air (%)	Maksimum 5
Protein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9.5
Karbohidrat (%)	Minimum 70
Abu (%)	Maksimum 1.5
Serat kasar (%)	Maksimum 0.5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : (BSN 1992)

2.7.1 Bahan – bahan Cookies

A. Gula

Gula merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan *cookies*. Jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam proses pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *cookies*, dan mempengaruhi *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies*, akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras. Dengan adanya gula, maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna. Jenis gula yang umum digunakan yaitu gula bubuk (*icing sugar*) untuk adonan lunak dan gula kastor (gula pasir yang halus butirannya). Jenis gula lain yang dapat digunakan untuk memberikan karakteristik flavor yang berbeda, antara lain: madu, brown sugar, molase, malt dan sirup jagung (Faridah 2008).

B. Lemak

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *cookies*. Kandungan lemak dalam adonan *cookies* merupakan salah satu faktor yang berkontribusi pada variasi berbagai tipe *cookies*. Di dalam adonan, lemak memberikan fungsi *shortening* dan fungsi tekstur sehingga *cookies*/biscuit menjadi lebih lembut. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai pemberi flavor. Selama proses pencampuran adonan, air berinteraksi dengan protein tepung terigu dan membentuk jaringan teguh serta berpadu. Pada saat lemak melapisi tepung, jaringan tersebut diputus sehingga karakteristik makan setelah pemanggangan menjadi tidak keras, lebih pendek dan lebih cepat meleleh di dalam mulut (Faridah 2008).

Lemak yang biasanya digunakan pada pembuatan *cookies* adalah mentega (*butter*) dan margarin. Gunakan lemak sebanyak 65 – 75 % dari jumlah tepung. Presentase ini akan menghasilkan kue yang rapuh, kering, gurih dan warna kue kuning mengkilat. (Faridah 2008).

C. Telur

Telur berpengaruh terhadap tekstur produk patiseri sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembut tekstur, dan daya pengikat. Penggunaan kuning telur memberikan tekstur *cookies* yang lembut, tetapi struktur dalam *cookies* tidak sebaik jika digunakan keseluruhan bagian telur. Merupakan pengikat bahan-bahan lain, sehingga struktur *cookies* lebih stabil. Telur digunakan untuk menambah rasa dan warna. Telur juga membuat produk lebih mengembang karena menangkap udara selama pengocokan. Putih telur bersifat sebagai pengikat/pengeras. Kuning telur bersifat sebagai pengempuk (Faridah 2008).

D. Susu Skim

Susu skim berbentuk padatan (serbuk) memiliki aroma khas kuat dan sering digunakan pada pembuatan *cookies*. Skim merupakan bagian susu yang mengandung protein paling tinggi yaitu sebesar 36.4%. Susu skim berfungsi memberikan aroma, memperbaiki tekstur dan warna permukaan. Laktosa yang terkandung di dalam susu skim merupakan disakarida pereduksi, yang jika berkombinasi dengan protein melalui reaksi maillard dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna coklat menarik pada permukaan *cookies* setelah dipanggang (Faridah 2008)

